

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-312725

(43) 公開日 平成8年(1996)11月26日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 G 5/18			F 1 6 G 5/18	B
	13/06		13/06	E
F 1 6 H 9/24			F 1 6 H 9/24	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-112318

(22) 出願日 平成8年(1996)5月7日

(31) 優先権主張番号 1 0 0 0 2 9 4

(32) 優先日 1995年5月3日

(33) 優先権主張国 オランダ (NL)

(71) 出願人 596062325

ギア チェーン インダストリアル ベー、フェー、

Gear Chain Industrial B. V.

オランダ 5674 アーエン ヌエネン オブヴェッテンセヴェク 201

(72) 発明者 ヤコブス フベルタス マリア ファンローエイ

オランダ 5674 アーエン ヌエネン オブヴェッテンセヴェク 201

(74) 代理人 弁理士 三枝 英二 (外2名)

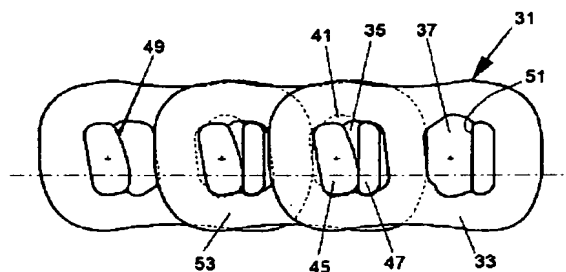
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コーンプーリトランスミッションのための伝動用チェーン

(57) 【要約】

【課題】 エネルギー効率を改善し、使用中に発生する騒音レベルを減少させること、及びその部品点数を削減することを目的とする。

【解決手段】 多数のリンク33を有するコーンプーリトランスミッションのための伝動用チェーンであって、リンク33は、ピン45によって連結され、リンク33に対して回転しないピン45と、リンク33の長手方向に所定距離で並列するインターピース47とを収容し、各リンク33内には、ピン45又はインターピース47の各作用側面に隣り合って、隣接するリンクに対し回転しないピン及びインターピースの移動を許容するための充分自由な空間を有し、隣り合うリンク33の組は、1のリンク内の1本のピン45が、互い違いに配置された隣のリンク内のインターピース47と転がり接触移動により協働することによって、伝動用チェーンの長手方向において相互に連結されていることとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数のリンクを有するコーンブーリトランスミッションのための伝動用チェーンであって、前記多数のリンクは、これらのリンクを貫通して延び且つ各軸方向端面が前記コーンブーリの面と接触するピンと、前記リンクを貫通して延びる細長い帯状のインターブースとによって相互に連結され、これらピン及びインターブースは、互いに対して転がり運動する際にその協働する側面に沿って互いに作用し合い、前記各リンクは、該リンクに対して回転しないピンと、そこからリンクの長手方向に所定距離で並列するインターブースとを収容し、各ピンの作用側面が、対向するインターブースの作用側面に向けられ、各リンク内には、該リンクに対して回転しない前記ピン又はインターブースの各作用側面に隣り合って、隣接するリンクに対し回転しないピン及びインターブースの移動を許容するための充分自由な空間を有し、隣り合うリンクの組は、1のリンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターブースと転がり接触移動により協働することによって、伝動用チェーンの長手方向において相互に連結されていることを特徴とする伝動用チェーン。

【請求項2】 ピン及びインターブースの各々に隣り合う前記自由な空間の少なくとも上部及び下部の境界が、協働する各ピン及びインターブースによって画かれる移動経路の包絡線と一致することを特徴とする請求項1に記載の伝動用チェーン。

【請求項3】 ピンの作用側面が、湾曲面とされ、インターブースの作用側面が平面であることを特徴とする請求項1に記載の伝動用チェーン。

【請求項4】 ピンの作用側面の断面が、実質的に該作用側面の内側縁部近傍に基礎円を持つインボリュートであることを特徴とする請求項1に記載の伝動用チェーン。

【請求項5】 前記ピンとインターブースとが、各リンクに圧入により結合されていることを特徴とする請求項1に記載の伝動用チェーン。

【請求項6】 前記ピン及びインターブースの各端部には、長手方向の移動を阻止するため、突起が備えられていることを特徴とする請求項1に記載の伝動用チェーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多数のリンクを持ったコーンブーリトランスミッションのための伝動用チェーンに関する。前記リンクは、該リンクを貫通して延び且つそれぞれの軸方向の端面が前記コーンブーリの面と接触するピンと、細長い帯状とされて前記リンクを貫通して延びるインターブースとによって相互に連結され、前記ピン及びインターブースは、互いに対して回転運動する際に、それらの協働する側面に沿って接触し合

う。

【0002】

【従来の技術】 この種の伝動用チェーンは、ヨーロッパ特許第0362963号明細書に開示され、そこには本発明の発明者が共同発明者として記載されている。この公知の伝動用チェーンでは、各リンクは、2本のピンを有し、該ピンの端面が、2つの相対向するブーリと協働するようになっている。前記各ピンは、その長手方向の側面で、2本の帯状のインターブースと協働する。

【0003】 この公知の伝動用チェーンは、それ以前の伝動用チェーンを越える重要な改良を構築しているが、未だいくつかの問題点を有している。即ち、作動中において、必然的に生じる“弦振動的運動”によって、チェーンに未だ騒音が発生する。また、エネルギー効率、改良の余地があるし、チェーンの部品点数が多いために組立が複雑となるとともに、チェーンの重量、チェーンに作用する遠心力、及びこのチェーンのコストももちろん増加する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図1及び図2を参照して、従来の伝動用チェーンの問題点を明らかにする。これらの問題は、公知のトランスミッションの特定構造及び該構造において発生する弦振動的運動(chordal action)に起因する。

【0005】 図1は、コーンブーリトランスミッションと協働している公知の伝動用チェーン1の一部を示している。理解し易くするため、2つのコーンブーリのうちの一方のものについて伝動用チェーンが走行する部分に該当する円3だけが示されている。

【0006】 リンク5は、そのインターブース7、7を介してピン11の中心線9に関して対称的な力Fをピン11に及ぼす。その結果、ピン11は、その中心線9上に中心21を向く半径方向の力を受ける。伝動用チェーンの直線部分とカーブ部分との間の搬送上にあるピン13は、ピンの中心線が半径方向に向くことができない。ピンの中心線が半径方向に向く位置は、リンク15が鎖線で示す位置にある時のみ可能である。その結果、ピン13の中心線17は、コーンブーリの中心21と該ピンの中心とを通る線19に対して誤差角 α を有する。

【0007】 伝動用チェーンの直線部分からカーブ部分への進入の際、ピン13は、1ピッチ即ち2つの隣り合うピンの間の距離を経るまでコーンブーリの表面に対して徐々に回転し、最初の接触の後、上述した半径位置をとる。

【0008】 回転している間、ピンのヘッドとコーンブーリ表面との間の接線方向に働く力の線伝達は、勿論、ブーリ間におけるピンの進入後から離脱前までの間の部分ののように、ピンとコーンブーリとの間に相対的回転移動がない場合よりも小さい。

【0009】 このことは、ピンが進入する時やピンが離

脱する時に伝動され得る最大力は、ピンがブーリに対して固定されている時に比べて小さいということを意味する。望ましくない損失を生じさせるのは、特に進入の際におけるピンとコーンブーリとの間の相対移動である。

【0010】公知の伝動用チェーンの構造に本来的な属性としてピンの端面とコーンブーリとの間の摩擦下での移動によるエネルギー損失に加えて、“弦振動的運動(chordal action)”として知られる作用もある。これを図2において説明する。この図において、回転円3は、伝動用チェーンがコーンブーリと接触している線に沿う線を表わし、一点鎖線によって示されている。伝動用チェーンのピンは、黒点によって簡略的に示されている。ピン間の連結線は、リンクを表わす。

【0011】ピンがコーンブーリと接触し始める瞬間における伝動用チェーンの位置は点線によって示され、一方、実線は、リンクが最も高い位置にある伝動用チェーンを示している(点線と実線とは、平行に描かれているが、これは仮想的な事象であり、単に理解しやすくするためのものであって現実の事象に対応していないことに注意すべきである。)

【0012】位置23においてピン13とコーンブーリとの間で最初の接触が生じると仮定する。移動につれて前記ピンは上昇させられ、最も高い地点25を通過させられる。これによってその左側の伝動用チェーンの直線部分を持ち上げ、地点27に進む。ピンが地点27に到達すると、伝動用チェーンの直線部分は、次のピンが位置23でコーンブーリと接触するまで再び下降する。

【0013】次にピンにより、伝動用チェーンの直線部分がもう一度、距離△分、上昇し下降する。この動作がくり返される結果、直線部分は、従来の伝動用チェーンに共通の欠点であった連続的な振動及び騒音の発生を招来する。更に、地点23においてピンの移動は、方向(直線的移動から突然円弧的移動へ)転換する。

【0014】このことは、更に騒音を発生する突入衝撃を誘発する。最終的には、このような移動パターンの結果として、その長手方向における伝動用チェーンの速度が、一定にならず、騒音の発生をも当然に伴って前記長手方向の振動を発生させる。

【0015】これらの全ての影響が総合されて、従来のコーンブーリトランスミッションの駆動時に好ましくない不快な騒音を発生させるのである。ピッチを短縮することによって(本発明によるチェーンでは可能である。)、これらの全ての影響は、全体として小さくなり、騒音の発生は減少する。

【0016】本発明に係る新規な伝動用チェーンにおいては、ピンとコーンブーリとの間の最初の接触が少なくとも最も高い地点25の近傍で生じるため、前記弦振動的運動を消滅させ又は少なくとも減少させることによって、騒音の発生は減少するだろう。

【0017】これらの悪影響の根源を除去することは、

勿論、従来のチェーンに生じる振動の振幅又は周波数を制限しようとする単なる試み以上の効果を有する。

【0018】本発明は、効率を改善し、使用中に発生する騒音レベルを減少させることにより、またその部品点数を削減することにより、前記公知の伝動用チェーンを改良することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、各リンクは、該リンクに対して回転しないピンと、そこからリンクの長手方向に所定距離で並列するインターブーリスとを收容し、各ピンの作用側面が、対向するインターブーリの作用側面に向けられ、各リンク内には、該リンクに対して回転しない前記ピン又はインターブーリの各作用側面に隣り合って、隣接するリンクに対し回転しないピン及びインターブーリの移動を許容するための充分自由な空間を有し、隣り合うリンクの組は、1のリンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターブーリスと転がり接触移動により協働することによって、伝動用チェーンの長手方向において相互に連結されていることを特徴とする。

【0020】従来技術と対比して本発明に係る伝動用チェーンでは、ピンがコーンブーリの表面に接触する際に、ピンは、コーンブーリの表面に対して回転しないかなり減少する。その結果、摩擦損失は少なくなり、従って効率は良くなり、与えられた寸法でチェーンによって伝達され得るトルクが上昇する。

【0021】本発明に係る伝動用チェーンでは、ピン及びインターブーリスがコーンブーリに進入する際に、ピン及びインターブーリスの協働する側面の間の相互運動が、コーンブーリに対するピンの位置を補正するので、前記ブーリに対するピンの回転しながらの接触が実質上無く、摩擦損失が防止される。

【0022】リンク内の2本のピン間の距離は、短縮され、こうして前記チェーンのピッチを短くし、これに伴い弦振動的運動を減少させる。このような弦振動的運動が殆ど無い位置で、ピンがブーリ間に進入する。

【0023】実際に作動している状態での実機試験では、騒音を発生させず、しかも全体的な音のレベル及びスペクトルの結果は、気にならない性質のものとして感じられるものである。また、チェーンは、組立するための部品点数が少なくなるので安価となり、かなり軽量化することができ、遠心力を削減することもできる。

【0024】ピン及びインターブーリスの各々の近傍の前記自由な空間の少なくとも上部及び下部の境界が、協働する各ピン及びインターブーリスによって画定される通路の包囲壁と一致することが好ましい。

【0025】好ましい実施態様では、ピンの作用側面が、湾曲面とされ、インターブーリスの作用側面が平面とされる。

【0026】ピンの作用側面の断面が、実質的に該作用

側面の内側縁部近傍に基礎円を持つインボリュートであることが望ましい。

【0027】前記ピンとインターピースとが、各リンクに圧入により結合されていることが好ましい。

【0028】前記ピンとインターピースとは、それらの長手方向移動を阻止するため、ピン及びインターピースの各端部に突起が備えられていることが好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき添付図面を参照しつつ説明する。図3は、本発明に係る伝動用チェーン31の実施態様の3組のリンクを示す平面図であり、図4は、その側面図である。

【0030】3組のリンクは、異なるハッチングで示されている。それぞれのリンク33には、第1及び第2の孔35、37が形成されているが、勿論、これらの孔は、1つの孔に結合することも可能である。第1のリンク組39の第1の孔35は、第2のリンク組43の第2の孔41とは同一直線上に位置している。

【0031】前記リンク組は、ピン45及びインターピース47によってチェーンの長手方向に互いに接続されている。前記各々の孔にピン45とインターピース47とが通っている。各ピン45とインターピース47とは、接触面49、51を有し、該面上を各ピン45とインターピース47とが互いに対して転がり運動する。

【0032】各ピン45は、リンク33の第1の孔35の周壁に部分的に囲まれるように接してそれぞれのリンク33に結合され、各々のインターピース47は、第2の孔41の周壁に部分的に囲まれるように接してそれぞれのリンク53に結合されている。前記ピン及びインターピースは、圧入によってリンクに連結されていることが好ましい。

【0033】前記リンクをピン及びインターピースにしっかりと連結するための他の可能な又は付加的な方法は、図3に湾曲した中心線55、57で明示されているように、ピン及びインターピースを組立前に少し湾曲させておくことである。組立後、ピン及びインターピースは、リンクの孔内で部分的に囲まれ、弾性的に変形して直線状態となる。これにより、ピン及びインターピースは、特に最外側のリンクに対し接触面に垂直な力を付与し、位置ずれが防止される。

【0034】また、インターピース上に小さな突起を設けておくことができ、これにより最も外側のリンクが外側へ移動するのを防ぐことができる。この突起は、製造工程中に形成されるバリ59又は僅かな出っ張り60であってもよい。

【0035】伝動用チェーン31のインターピース47は、ピン45よりも僅かに短いため、図5に示すようにピン45だけがコーンブーリの間で挟まれる。ピン45は、その端面61、63がコーンブーリの表面65及び67と接触している。これらの端面は、凸面形状を有

し、伝動用チェーンの引っ張り力をコーンブーリに伝達するためにコーンブーリとの摩擦係合により協働する摩擦面を公知の形態で備える。

【0036】リンク内の孔の形状は、図6に示されている。第1の孔35の周壁の一部分69は、ピン45の輪郭に極く近似するか、或いは、ほんの僅か小さい。孔35の周壁の残りの部分71は、ピン45と協働するインターピース73がこのピンに対して自由に動くことができるようになっていなければならない。このことは、インターピース47の通路を構成する包囲壁の少なくとも殆どの部分、即ち、このインターピース上の様々な位置での前記包囲壁においても同様でなければならないこと意味し、そこでは、インターピース47は、ピン45上で転がり運動する。

【0037】第2の孔37の形状は、前記と類似の形態によって画定される。ここでは、その周壁の一部分73は、インターピース75に密に嵌合するか、望ましくは圧入のために、インターピース75の輪郭よりもほんの僅かだけ小さい形状とされており、前記周壁の残りの部分77は、ピン79がインターピース75上で転がり運動するときに、そのピン79の通路を構成する包囲壁の殆ど（即ち、ピン上の様々な位置）において相互に一致する。勿論、この部分77は、この包囲壁より大きくすることもでき、本質は、インターピースに対してピンが自由に移動することである。

【0038】図7は、ブーリに進入する位置にある伝動用チェーン31の一部を示している。ピンとインターピースとの間の接線（図上、紙面に垂直方向に延び、点として表わされている。）が、図の左側に符号81で示され、右側に符号82で示され、進入が進むにつれてその位置が変化する。伝動用チェーン内の引っ張り力Kは、この接線の位置で1つのリンクから他のリンクへ伝達されるので、偶力 $K \cdot x$ が、進入してくるリンク83上で発生する。進入の際、このリンク83に結合されたピン85は、未だコーンブーリに接触しておらず、その結果リンク83は、リンク83に結合されたインターピース87と、この時コーンブーリに接触している上流側のリンク91のピン89との接線82回りに自由に回転することができる。

【0039】進入に差しかかっているリンク83上で作用している偶力 $K \cdot x$ は、該リンクを少しかだけ回転させることによって、ピン85は上昇動させられるだろう。即ち、コーンブーリトランスミッションの2軸を通る平面（図8のP）からピン85までの距離が大きくなるだろう。インターピースは、ピンよりも少し短いため（図5参照）、インターピースの端面84、86は、ブーリと接触せず、リンクは自由に回転することができる。

【0040】ピン85が上方へ移動される距離は、ピン89の接触面93とインターピース87の接触面95との形状に依存する。ピンが十分に上方へ上昇動される

と、前述した弦振動的運動は、消滅するだろう。このことは、図 8 に示されている。ここで、ピンとコーンブリーとが最初に接触した瞬間におけるピンとブリーとの接触位置 97 は、コーンブリーの 2 軸を通り且つ一方のトランスミッションチェーンの進入してくる直線部分に実質平行な仮想平面 P と接触点 97 との間の距離 D の位置で生じ、距離 D は、コーンブリー上の伝動用チェーンの走行半径 R (図 5 参照) と殆ど等しい。従って、前記ピンは、最も高い地点 (距離 D が走行半径 R に等しい地点) 或いはその近傍でブリーと接触する結果、最良の条件下で弦振動的運動は全く無くなるだろう。ピンとインターピースとの間の接線 99 は、最良の条件下で常に線 L 上にあるだろう。

【0041】前記弦振動的運動が完全に又は殆ど完全に消滅している上述した状態は、インターピース 87 の接触面 95 の断面が直線であり、ピン 89 の接触面 93 の断面がほぼインボリュートである場合に好適である。これは、図 9 に拡大して示されている。

【0042】図 9 は、2 つのブリー間の伝動用チェーンの直線部分にあるようなピン 101 の位置を示している。このピン 101 は、接触線 B (図上、紙面に垂直方向に延び、点として表わされる。) でインターピース (図示せず) と接している。ピン 101 は、該ピンが前記インターピースと協働する接触面 103 を有する。接触面 103 の部分 105 は、断面において半径 R、中心 M の基礎円を持つインボリュート形状を有する。前記部分 105 は、線 B から線 A にまで至る。線 B から線 C に至る接触面 103 の部分 107 は、断面において半径 R、の略円柱面形状を有している。接触面 103 の部分 105 だけが、進入中のピンとコーンブリーとの間の接触中に前記インターピースと協働する。この接触面の部分 105 は、また、リンクを昇降及び回転させ、その結果、弦振動的運動が減少又は消滅される。

【0043】勿論、本発明は上述の実施態様に限定されるものではない。インターピースは、湾曲した接触面とすることもできるし、ピンをインボリュート形状から外れた接触面とすることもできる。しかしながら、互いに対する転がり運動は、好ましくは、前記したような平面及びインボリュート面の場合と同様であるべきである。接触面が円柱面の一部の形状を有していれば、振動が発

生することがあるが、ピンは自由にその位置を調整することができる。

【0044】図示されたリンクの実施形態においては、2 つの孔を有するがこれらは 1 つの孔として結合され得る。この場合には、その中心部分の壁部が無いため、リンクは幾分弱くなるが、加工容易性の点で有利である。

【0045】ピンと協働するインターピースは、リンク自身に形成されリンクの孔に向かって延びる類似形状の突起物によって置き換えられ得るが、この場合は、より大きな負荷がピン上に発生するので、リンクは、極めて慎重に製作されなければならない、チェーンの伝達力は小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】コーンブリーと協働している従来の伝動用チェーンの一部を示す側面図である。

【図 2】公知のチェーンがブリー間に進入する時に発生する弦振動的運動を幾何学的に示す説明図である。

【図 3】本発明に係る伝動用チェーンの一態様の一部を示す平面図である。

【図 4】図 3 の伝動用チェーンの側面図である。

【図 5】コーンブリー及びこれに巻回された図 3 の伝動用チェーンの断面図である。

【図 6】ピンとインターピースとが互いに転がり運動するときのピンとインターピースとの間の種々の位置を部分的に示す側面図である。

【図 7】コーンブリー間に進入する時のピン及びインターピースの一部を示す側面図である。

【図 8】ピン及びインターピースがコーンブリー間に進入する際の、多数のリンク、ピン及びインターピースの位置を部分的に示す側面図である。

【図 9】本発明に係る伝動用チェーンのピンを示す断面図である。

【符号の説明】

31 伝動用チェーン

33 リンク

43, 53 リンク

45 ピン

47 インターピース

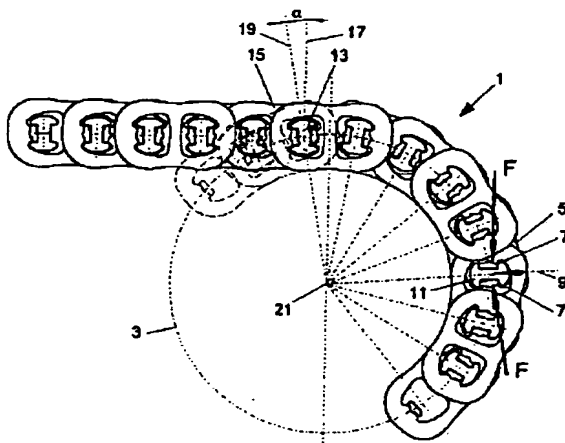
49 作用側面 (接触面)

51 作用側面 (接触面)

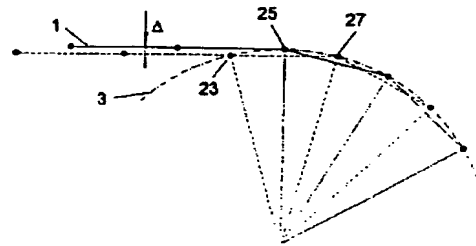
(6)

特開平8-312725

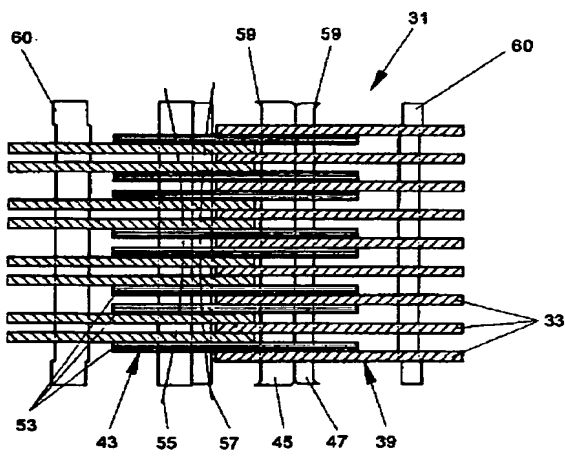
【図1】



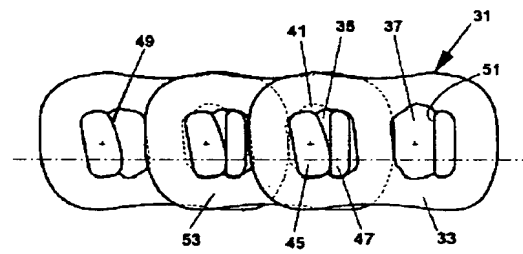
【図2】



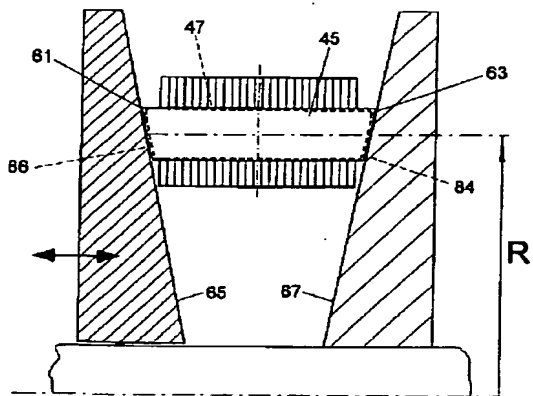
【図3】



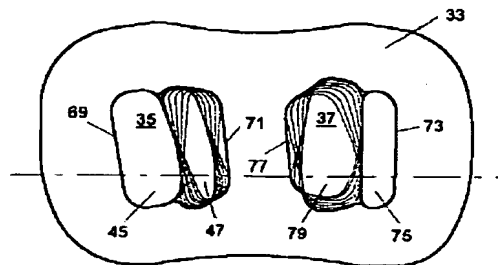
【図4】



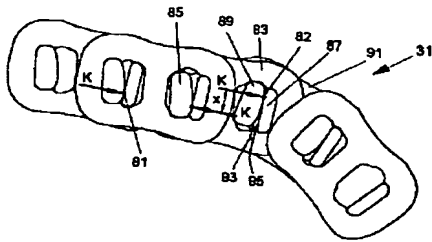
【図5】



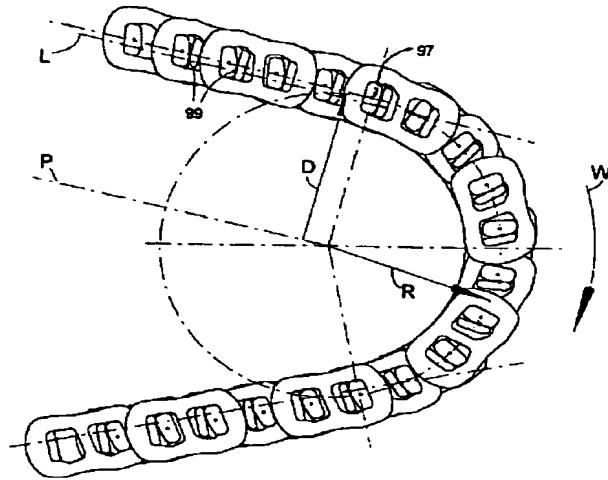
【図6】



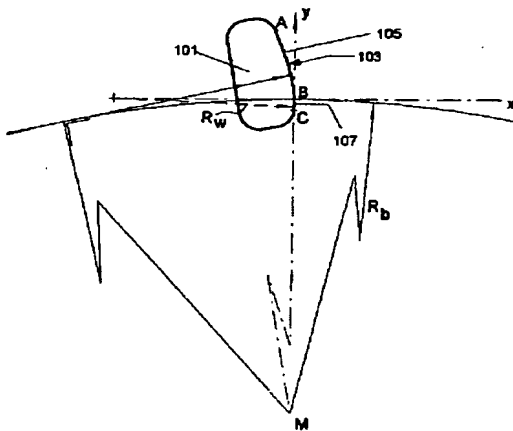
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(71)出願人 596062325
Opwettenseweg 201, 5674
AN NUENEN, The Netherlands

(72)発明者 テオドルス ベトルス マリア カデー
オランダ 5721 エルエス アステン ヘルバーン 18

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第2区分
 【発行日】平成14年12月18日(2002.12.18)

【公開番号】特開平 8-312725
 【公開日】平成8年11月26日(1996.11.26)
 【年通号数】公開特許公報 8-3128
 【出願番号】特願平 8-112318
 【国際特許分類第7版】

F16G 5/18

13/06

F16H 9/24

【F I】

F16G 5/18 B

13/06 E

F16H 9/24

【手続補正書】

【提出日】平成14年9月24日(2002.9.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 多数のリンクを有するコーンブーリトランスミッションのための伝動用チェーンであって、前記多数のリンクは、これらのリンクを貫通して延び且つ各軸方向端面が前記コーンブーリの面と接触するピンと、前記リンクを貫通して延びる細長い帯状のインターブースとによって相互に連結され、該インターブースは、軸方向端面が前記コーンブーリの面と接触しないように前記ピンより短くなっており、これらピン及びインターブースは、互いに対して転がり運動する際にその協働する側面に沿って互いに作用し合い、前記各リンクは、該リンクに対して回転しない一本のピンと、該ピンからリンクの長手方向に所定距離で並列する1本のインターブースとを収容し、これら各ピンの作用側面が対向するインターブースの作用側面に向けられ、各リンク内には、前記ピン及び前記インターブースの各作用側面に隣り合って、隣接するリンクに結合されているピン又はインターブースの移動を許容しつつこれらのピン及びインターブースを収容するのに充分自由な空間を有し、隣り合うリンクの組は、1のリンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターブースと転がり接触移動により協働することによって、伝動用チェーンの長手方向において相互に連結されている」ことを特徴とする伝動用チェーン。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、各リンクは、該リンクに対して回転しない一本のピンと、該ピンからリンクの長手方向に所定距離で並列する1本のインターブースとを収容し、これら各ピンの作用側面が対向するインターブースの作用側面に向けられ、各リンク内には、前記ピン及び前記インターブースの各作用側面に隣り合って、隣接するリンクに結合されているピン又はインターブースの移動を許容しつつこれらのピン及びインターブースを収容するのに充分自由な空間を有し、隣り合うリンクの組は、1のリンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターブースと転がり接触移動により協働することによって、伝動用チェーンの長手方向において相互に連結されていることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】リンク内の孔の形状は、図6に示されている。第1の孔35の周壁の一部分69は、ピン45の輪郭に極く近似するか、或いは、ほんの僅か小さい。孔35の周壁の残りの部分71は、ピン45と協働するインターブース47がこのピンに対して自由に動くことができるようになっていなければならない。このことは、インターブース47の通路を構成する包囲壁の少なくとも殆どの部分、即ち、このインターブース上の様々な位置での前記包囲壁においても同様でなければならないことを

意味し、そこでは、インターピース 47 は、ピン 45 上 で転がり運動する。